

---

**DEVICE AND METHOD FOR DETECTING RESIDUAL CAPACITY OF FUEL CELL**

**Publication Number:** 2003-346856 (JP 2003346856 A) , December 05, 2003

**Inventors:**  
OI KOZO  
TAMAI MIKITAKA

**Applicants**  
SANYO ELECTRIC CO LTD

**Application Number:** 2002-156662 (JP 2002156662) , May 30, 2002

**International Class:**

H01M-008/04

**Abstract:**  
**PROBLEM TO BE SOLVED:** To accurately detect the residual capacity of a fuel cell. **SOLUTION:** This residual capacity detection device for the fuel cell comprises a flowmeter 2 detecting the feed amount of fuel fed to the fuel cell, a current detection part 3 detecting the discharging current of the fuel cell 1, and a residual amount calculation part 4 calculating the cell capacity corresponding to the fuel feed amount based on the fuel feed amount detected with the flowmeter 2, adding the calculated amount to the residual amount of the cell, and deducting a calculated discharge capacity from the current amount detected with the current detection part 3. This residual capacity detection device for the fuel cell comprises the steps of detecting the feed amount of the fuel fed to the fuel cell 1 and the discharging current of the fuel cell 1, calculating the cell capacity corresponding to the fuel feed amount based on the detected feed amount, adding the calculated amount to the residual capacity of the cell, and deducting the discharge capacity calculated by using the discharging current from the residual capacity to detect the residual capacity of the fuel cell 1.  
COPYRIGHT: (C)2004,JPO

JPO  
© 2005 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.  
Dialog® File Number 347 Accession Number 7852209

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 M 8/04

H 0 1 M 8/04

Z 5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2002-156662(P2002-156662)

(22) 出願日 平成14年5月30日 (2002.5.30)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 大井 耕三

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 玉井 幹隆

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 100074354

弁理士 豊栖 康弘

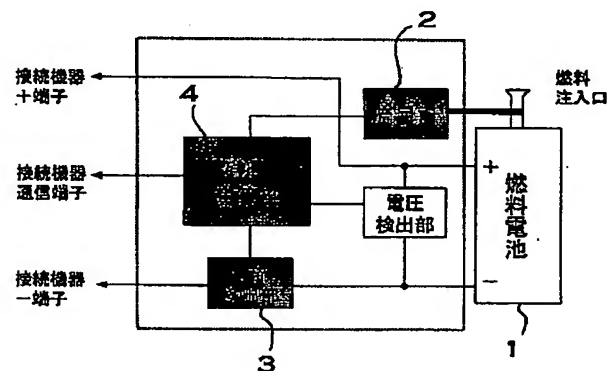
Fターム(参考) 5H027 AA02 KK25 KK56

(54) 【発明の名称】 燃料電池の残容量検出装置と残容量検出方法

(57) 【要約】

【課題】 燃料電池の残容量を正確に検出する。

【解決手段】 燃料電池の残容量検出装置は、燃料電池1に供給される燃料の供給量を検出する流量計2と、燃料電池1の放電電流を検出する電流検出部3と、流量計2で検出される燃料供給量に基づいて燃料供給量に対応する電池容量を演算して電池の残容量に加算し、電流検出部3で検出した電流量から演算される放電容量を減算する残量演算部4とを備える。燃料電池の残容量検出方法は、燃料電池1に供給される燃料の供給量と、燃料電池1の放電電流を検出し、検出した燃料の供給量に基づいて燃料供給量に対応する電池容量を演算して電池の残容量に加算し、放電電流から演算される放電容量を残容量から減算して燃料電池1の残容量を検出する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料電池(1)に供給される燃料の供給量を検出する流量計(2)と、燃料電池(1)の放電電流を検出する電流検出部(3)と、流量計(2)で検出される燃料供給量に基づいて燃料供給量に対応する電池容量を演算して電池の残容量に加算し、電流検出部(3)で検出した電流量から演算される放電容量を減算する残量演算部(4)とを備える燃料電池の残容量検出装置。

【請求項2】 流量計(2)が、積算燃料量を検出して、検出した積算燃料量を残量演算部(4)に出力する請求項1に記載される燃料電池の残容量検出装置。

【請求項3】 流量計(2)が、単位時間に燃料電池(1)に供給される燃料供給量を検出して、単位時間の流量を残量演算部(4)に出力する請求項1に記載される燃料電池の残容量検出装置。

【請求項4】 流量計(2)が、所定の時間間隔で、単位時間の流量を残量演算部(4)に出力する請求項3に記載される燃料電池の残容量検出装置。

【請求項5】 燃料電池(1)に供給される燃料の供給量と、燃料電池(1)の放電電流を検出し、検出した燃料の供給量に基づいて燃料供給量に対応する電池容量を演算して電池の残容量に加算し、放電電流から演算される放電容量を残容量から減算して燃料電池(1)の残容量を検出する燃料電池の残容量検出方法。

【請求項6】 積算燃料量を検出して、検出した積算燃料量から電池容量を演算する請求項5に記載される燃料電池の残容量検出方法。

【請求項7】 単位時間に燃料電池(1)に供給される、単位時間の流量を検出し、単位時間の流量に時間をかけて、電池容量を演算する請求項5に記載される燃料電池の残容量検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池の残容量を演算する装置と方法に関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池は、供給される燃料を電気エネルギーに変換して出力する。燃料電池は、燃料として供給される水を、空気中の酸素とを反応させて、化学エネルギーを電気エネルギーに変換して出力する電池である。この電池は、燃料として供給される水を水素イオンに変換して電子を放出させ、この電子を外部に取り出して発電する。水素イオンは酸素と反応して水となって排出される。燃料電池は、このように、水の電気分解と反対の反応をして直流電力を出力する。燃料電池は水を燃料として使用するが、必ずしも水を供給することなく、天然ガス、都市ガス、プロパンガス、メタノール、エタノール、石炭ガス、ナフサ等も使用される。これ等の燃料は、改質機により水素に転換して燃料電池の燃料に使用される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、燃料電池は、供給される燃料を直流電力に変換して出力するものであるから、従来の二次電池のように、充電電流と放電電流の積算値から電池の残容量を演算することができない。とくに、二次電池のように電池を充電して残容量を増加させるものではないので、燃料電池の残容量を高精度に検出する装置と方法が開発されていない。

【0004】本発明は、この欠点を解決することを目的に開発されたものである。本発明の重要な目的は、燃料電池の残容量を正確に検出できる残容量の検出装置と検出方法とを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の燃料電池の残容量検出装置は、燃料電池1に供給される燃料の供給量を検出する流量計2と、燃料電池1の放電電流を検出する電流検出部3と、流量計2で検出される燃料供給量に基づいて燃料供給量に対応する電池容量を演算して電池の残容量に加算し、電流検出部3で検出した電流量から演算される放電容量を減算する残量演算部4とを備える。

【0006】流量計2は、積算燃料量を検出して、検出した積算燃料量を残量演算部4に出力することができる。さらに、流量計2は、単位時間に燃料電池1に供給される燃料供給量を検出して、単位時間の流量を残量演算部4に出力することができる。この流量計2は、所定の時間間隔で、単位時間の流量を残量演算部4に出力することができる。

【0007】本発明の請求項5の燃料電池の残容量検出方法は、燃料電池1に供給される燃料の供給量と、燃料電池1の放電電流を検出し、検出した燃料の供給量に基づいて燃料供給量に対応する電池容量を演算して電池の残容量に加算し、放電電流から演算される放電容量を残容量から減算して燃料電池1の残容量を検出する。

【0008】本発明の残容量検出方法は、積算燃料量を検出して、検出した積算燃料量から電池容量を演算することができる。さらに、本発明の残容量検出方法は、単位時間に燃料電池1に供給される、単位時間の流量を検出し、単位時間の流量に時間をかけて、電池容量を演算することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施例は、本発明の技術思想を具体化するための燃料電池の残容量検出装置と検出方法を例示するものであって、本発明は検出装置と検出方法を以下のものに特定しない。

【0010】さらに、この明細書は、特許請求の範囲を理解しやすいように、実施例に示される部材に対応する番号を、「特許請求の範囲の欄」、および「課題を解決するための手段の欄」に示される部材に付記している。ただ、特許請求の範囲に示される部材を、実施例の部材

に特定するものでは決していない。

【0011】図1に示す燃料電池の残容量検出装置は、燃料電池1に供給される燃料の供給量を検出する流量計2と、燃料電池1の放電電流を検出する電流検出部3と、流量計2と電流検出部3の信号から燃料電池1の残容量を演算する残量演算部4とを備える。残量演算部4は、流量計2で検出される燃料供給量に基づいて燃料供給量に対応する電池容量を演算して電池の残容量に加算し、電流検出部3で検出した電流量から演算される放電容量を減算して残容量を演算する。

【0012】流量計2は、供給される燃料である気体、または液体の流量を検出する。燃料電池1は、水素を燃料として電気エネルギーを発生する。ただ、天然ガス、都市ガス、プロパンガス、石炭ガス等のガスを改質機で水素に転換して燃料として使用することができる。また、メタノール、エタノール、ナフサ等の液体燃料も水素に転換して使用できる。ガスを燃料として使用する燃料電池1は、ガスの流量を流量計2で検出し、液体を燃料として使用する燃料電池1は、液体の流量を流量計2で検出する。

【0013】気体燃料の流量を検出する流量計2には、膜式ガスメーター、回転子式ガスメーター、オリフィス式ガスメーター、超音波式ガスメーター等のガスメーターが使用できる。膜式ガスメーターは、ふたつのふいごを設けて、ふいごの往復運動をクランク軸で回転運動に変換して流量を測定する。回転子式ガスメーターは、ふたつの回転子を計量ケーシングに設けてなる構造で、通過するガスが回転子を回転させる。これ等のガスメーターは、回転数を電気信号に変換して流量を検出する。オリフィス式ガスメーターは、ガスの流路にオリフィスを設けてその両側の圧力差を検出して、流量を検出する。圧力差が流量のパラメータとなるので圧力差から流量を検出できる。このガスメーターは、圧力差を電気信号に変換して、これを演算して流量を検出する。超音波式ガスメーターは、半導体素子を使用して超音波の到達時間がガスの流速で変化することを利用して流量を検出する。このガスメーターは、超音波の到達時間を電気信号に変換して流量を検出する。

【0014】液体燃料の流量を検出する流量計2は、液体の流速を検出して流量を検出する流速式メーター、液体で羽根車を回転させて羽根車の回転数を検出する羽根車式メーター等が使用できる。液体の流量は、圧力をパラメータとして検出できる。液体は、流量が速くなると圧力が低下する性質があるからである。

【0015】流量計2は、流量を電気信号に変換して、燃料電池1に供給される積算燃料量を検出し、あるいは単位時間の流量を検出する。流量を電気信号に変換するには、回転数や圧力差を電気信号に変換する。この流量計2は、流量に比例した電圧を出力するように流量を電気信号に変換する。積算燃料量を検出する流量計2は、

電圧信号を積分して燃料の積算値を演算する。電圧信号をアナログ信号とする流量計2は、積分回路で電圧信号を積分する。アナログ信号をデジタル信号に変換して、デジタル回路で電圧信号を積分することもできる。

【0016】積算燃料量を検出して残量演算部4に出力する流量計2は、残量演算部4から流量の要求信号が入力されると、積算した流量を残量演算部4に出力して、流量の積算値をリセットする。この流量計2は、残量演算部4から要求信号が入力される毎に、積算した流量を出力して積算値をリセットする。したがって、この流量計2は、前回の要求信号から次の要求信号までの間の流量の積算値を残量演算部4に出力する。単位時間の流量を残量演算部4に出力する流量計2は、一定の周期で単位時間の流量を残量演算部4に電気信号として出力する。

【0017】残量演算部4は、流量計2から入力される燃料の流量から燃料供給量に相当する電池容量を演算する。残量演算部4は、流量計2から積算燃料量を示す信号が入力される場合と、単位時間の流量が入力される場合に、以下のようにして電池容量を演算する。

【0018】[積算燃料量が残量演算部に入力される場合]

(1) 残量演算部4から流量計2に要求信号を出力する。残量演算部4は、たとえば一定の時間毎に要求信号を流量計2に出力する。残量演算部4が要求信号する出力するタイミングは、たとえば100msec～3sec、好ましくは1secとする。流量計2が積算燃料量を検出する場合、要求信号のタイミングを長くして正確に燃料電池1に供給される流量を検出できる。

(2) 要求信号を受け取った流量計2は、前回の要求信号でリセットしてから積算した積算燃料量を電気信号として残量演算部4に出力する。その後、流量計2は、積算燃料量をリセットして0にする。

(3) 入力された積算燃料量から、この積算燃料量に相当する電池容量を演算する。電池容量は、以下の式にしたがって演算する。

電池容量(Ah) = 積算燃料量(cc) × 係数

係数は、単位流量の燃料に相当する電池容量である。たとえば係数を0.09とする。この場合、積算燃料量が5ccであると、電池容量は0.45Ahとなる。

(4) 電池の残容量に電池容量を加算して、残容量を修正する。

【0019】[単位時間の流量が残量演算部に入力される場合]

(1) 流量計2が、単位時間に燃料電池1に供給される燃料供給量を検出し、一定の周期で、単位時間の流量として流量計2から残量演算部4に入力される。流量計2は、たとえば50msecの周期で、単位時間の流量を残量演算部4に入力する。ただし、流量計2は、10msec～1secの周期で単位時間の流量を残量演算部

4に入力することができる。この場合、流量計2が短い周期で単位時間の流量を残量演算部4に入力して、より正確に燃料の供給量を検出できる。

(2) 残量演算部4は、入力された単位時間の流量に、流量計2を検出する周期をかけて、1周期における燃料供給量を演算する。流量計2が50msecの周期で単位時間の流量を残量演算部4に入力する場合、単位時間の流量に0.05をかけて1周期の燃料供給量を演算する。たとえば、単位時間の流量が5cc/secで、1周期の時間が50msecの場合、1周期の燃料供給量は0.25ccとなる。

(3) 積算された1周期の燃料供給量に対応する電池容量を演算する。電池容量は、以下の式にしたがって演算する。

電池容量(Ah) = 燃料供給量(cc) × 係数

係数は、単位流量の燃料に相応する電池容量である。たとえば係数を0.09とする。この場合、積算燃料量が0.25ccであると、電池容量は0.0225Ahとなる。

(4) 電池の残容量に電池容量を加算して、残容量を修正する。

【0020】さらに、残量演算部4は、電流検出部3で検出する電流値から燃料電池1の放電容量を演算して、残容量を修正する。電流検出部3は、燃料電池1の一侧と一側出力端子との間に接続している低抵抗な電流検出抵抗と、この電流検出抵抗の両端に発生する電圧を増幅するアンプとを備える。電流検出抵抗は、燃料電池1に流れる電流に比例した電圧を発生する。電流検出抵抗は、例えば0.02Ωとする。電流検出抵抗は、抵抗値を小さくして電圧降下を少なくできる。ただ、電流検出抵抗の発生電圧が抵抗値と電流の積に比例するので、抵抗が小さいと発生電圧も低くなる。このため、電流検出抵抗は、電流を正確に検出して、できるかぎり電圧降下を小さくできる抵抗値に設定される。電流検出抵抗に発生する電圧は、アンプでもって一定の増幅率で増幅される。電流検出部3は、アンプで増幅した電圧を、電流信号として残量演算部4に出力する。

【0021】残量演算部4は、一定の測定周期で電流を検出し、検出した電流値に測定周期の時間をかけて電池の放電容量を演算する。デジタル信号で電池の放電容量を演算するサンプリング周期は、電流検出部3から入力される電流信号をA/Dコンバータでデジタル信号に変換する。A/Dコンバータは、一定のサンプリング周期で、電流検出部3から入力される電流信号をデジタル信号に変換する。A/Dコンバータが電流信号をデジタル信号に変換するサンプリング周期は、例えば50msecとする。ただし、A/Dコンバータのサンプリング周期は、10μsec～200msecとすることができ

る。サンプリング周期を短くして電流をより正確に検出できる。ただ、サンプリング周期を短くすると、高速処理できる高価なA/Dコンバータを使用する必要がある。燃料電池の放電電流は、用途により変化する割合が異なるが、たとえば車両用に使用される燃料電池は、電流変化が比較的ゆっくりとしているので、高速のA/Dコンバータを使用することなく、高い精度で電流を検出できる。

【0022】A/Dコンバータのサンプリング周期を測定周期とする残量演算部4は、サンプリング周期でデジタル値に変換した電流信号に、サンプリング周期に相当する時間をかけて、サンプリング周期における放電容量を演算する。たとえば、サンプリング周期を50msecとし、放電電流が5Aの場合、サンプリング周期における電池の放電容量は、0.25Ahとなる。残量演算部4は、測定周期をサンプリング周期よりも長くすることもできる。この残量演算部4は、一定のサンプリング周期で検出して電流値を平均し、平均した電流値に測定周期をかけて放電容量を演算する。この残量演算部4は、A/Dコンバータのサンプリング周期が速い場合に正確に放電容量を演算できる。残量演算部4は、測定周期毎に放電容量を演算して、演算された放電容量を電池の残容量から減算して、電池の残容量を修正する。

【0023】残量演算部4は、アナログ信号の電流値をアナログ回路で積算して電池の放電容量を演算することもできる。この残量演算部4は、電流検出部3から入力されるアナログの電流値を積分回路で積算する。積分回路の積算値に係数をかけて電池の放電容量を演算する。電池の放電容量を演算すると、電池の残容量から放電容量を減算して、積分回路の積算値をリセットする。この動作を一定の周期で繰り返して、電池の放電容量を演算し、演算した放電容量から残容量から減算して残容量を演算する。

【0024】

【発明の効果】本発明の燃料電池の残容量検出装置と残容量検出方法は、高精度に燃料電池の残容量を検出できる特長がある。それは、本発明が燃料電池に供給される燃料の供給量を検出して、供給量に相当する電池容量を残容量に加算し、放電電流から演算される放電容量を減算して残容量を計算するからである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例にかかる燃料電池の残容量検出装置のブロック図

【符号の説明】

- 1…燃料電池
- 2…流量計
- 3…電流検出部
- 4…残量演算部

【図1】

